

PERENCANAAN PELAT BANGUNAN GEDUNG DENGAN METODE MARCUS

Shyama Maricar *

Abstract

This paper explained more circumstantial of planning lisp at a building by using Method of Marcus, load and bone volume of the lisp were calculated by using method Marcus. In this method, the flatten load is calculated using tables and the point load is calculated with formula and table.

The result shows that by using formula $1,2 MD + 1,6 ML$ of combination load, the maximum encumbering values were obtained for Mlx, Mly, Mtx, Mty .

From the reinforcement calculation, the reinforcement of field in x direction use $\varnothing 12 - 150$ mm and for the fulcrum use $\varnothing 12 - 150$ mm. In y direction, reinforcement of the field and the fulcrum use $\varnothing 14 - 150$ mm. For the convenience, The reinforcement with $\varnothing 14 - 150$ mm is used for x and y direction.

Keyword: *Burden, Momen And Bone*

1. Pendahuluan

Dalam merencanakan sebuah pelat, ada tiga metode yang dapat digunakan yaitu metode Marcus, metode perencanaan langsung dan metode portal ekuivalen.

Metode marcus didasarkan pada pendekatan momen dengan menggunakan koefisien-koefisien yang disederhanakan dimana koefisien ini telah dicantumkan dalam sebuah tabel sesuai dengan kondisi perletakan ujung-ujung pelat.

Metode perencanaan langsung yaitu metode dimana yang diperoleh adalah pendekatan momen dengan menggunakan koefisien-koefisien yang telah disederhanakan.

Sedangkan metode portal ekuivalen digunakan untuk memperoleh variasi longitudinal dari momen dan geser, maka kekakuan relatif dari kolom-kolom berikut sistem lantai dimisalkan dalam analisis pendekatan dan kemudian diperiksa.

Dalam kaitannya dengan penyusunan jurnal ini, maka penulis termotifasi untuk mengetahui lebih mendalam tentang bagaimana cara merencanakan sebuah pelat dengan metode marcus. Atas dasar motivasi tersebut diatas maka penulis mencoba untuk merencanakan sebuah pelat bangunan gedung dengan Metode Marcus.

Dalam penulisan jurnal ini, yang menjadi pokok bahasan adalah Perencanaan Pelat Bangunan

Gedung Metode Marcus, dengan batasan masalah sebagai berikut :

- a. Cara perhitungan perencanaan pelat bangunan gedung dengan menggunakan metode Marcus.
- b. Cara perhitungan pembebanan pelat bangunan gedung dengan menggunakan rumus dan tabel Bitner yang terdapat dalam buku Konstruksi Beton Indonesia karangan Ir. Sutami, dimana pembebanan yang ditinjau adalah beban hidup berupa beban merata serta beban mati yaitu beban akibat berat sendiri pelat.
- c. Perhitungan Volume tulangan yang digunakan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penentuan tebal pelat

Berdasarkan SKSNI-T-15-1991-03 tebal pelat lantai tanpa balok interior disyaratkan memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut :

- Tebal minimum pelat yang menghubungkan tumpuan-tumpuannya harus memenuhi tebal dalam tabel 1.

Untuk f_y diantara 300 dan 400 Mpa, digunakan interpolasi linier dan tebal minimum pelat tanpa balok interior tidak boleh kurang dari nilai berikut :

- a. Pelat tanpa penebalan 120 mm.
- b. Pelat dengan penebalan 100 mm.

* Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

- Tebal pelat dengan balok yang menghubungkan tumpuan pada sisinya harus :

$$h = \frac{Ln (0,8 + f_y / 1500)}{36 + 5\beta [am - 0.12 (1 + 1/\beta)]} ; \dots\dots\dots(1)$$

Tetapi tidak boleh kurang dari :

$$h = \frac{Ln (0,8 + f_y / 1500)}{36 + 9\beta} ; \dots\dots\dots(2)$$

dan tidak perlu lebih dari :

$$h = \frac{Ln (0,8 + f_y / 1500)}{36} \dots\dots\dots(3)$$

2.2 Beban-beban yang bekerja pada gedung

- Beban hidup

Beban hidup yang bekerja pada lantai gedung terbagi menjadi dua bagian yaitu beban terbagi rata dan beban terpusat, dimana pada beban terpusat yang ditinjau adalah beban kolom , sedangkan untuk beban merata umumnya diambil $2.000 \text{ Kg/m}^2 - 4.000 \text{ Kg/m}^2$.

Untuk perhitungan beban terpusat nilai-nilai Momen Maximum Lapangan dan Momen Jepit yang mungkin ada akibat beban terpusat W, dengan bentuk pembebanan suatu bentuk persegi panjang dimana mempunyai ukuran b_x dan b_y adalah :

$$M = \frac{\frac{a_1 \cdot b_x}{L_x} + \frac{a_2 \cdot b_y}{L_y} + a_3}{\frac{b_x}{L_x} + \frac{b_y}{L_y} + a_4} \times W \dots\dots\dots(4)$$

Besar koefisien – koefisien a_1 , a_2 , a_3 , dan a_4 tergantung dari L_y/L_x dan derajat jepit dari masing-masing sisi.

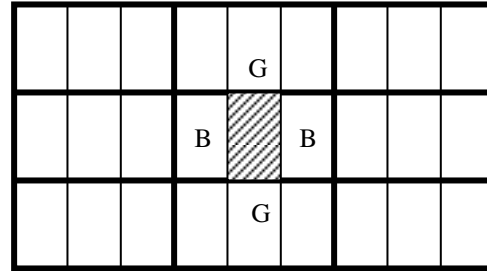
- Beban mati

Beban mati yang ditinjau pada perencanaan pelat lantai bangunan adalah beban/berat sendiri dari pelat lantai bangunan

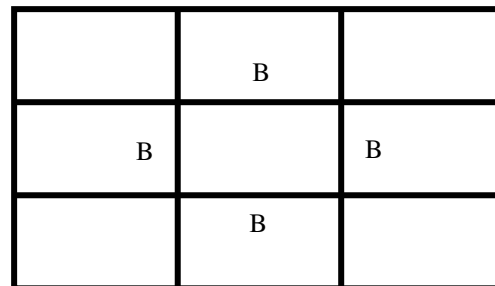
2.3 Perencanaan Pelat Dengan Metode Marcus

Menurut SK SNI T-15 Tahun 1991 perencanaan dan analisis sistem pelat lantai satu arah dan dua arah meliputi penentuan persyaratan-persyaratan, penentuan gaya-gaya dalam,

perencanaan tulangan dan penggambaran hasil perencanaan.



Gambar 1. Sistem Pelat satu arah



Gambar 2. Sistem Pelat dua arah

Jika perbandingan panjang terhadap lebar dari pelat ≥ 2 , maka hampir semua beban lantai menuju balok-balok dan hanya sebagian kecil yang akan disalurkan secara langsung

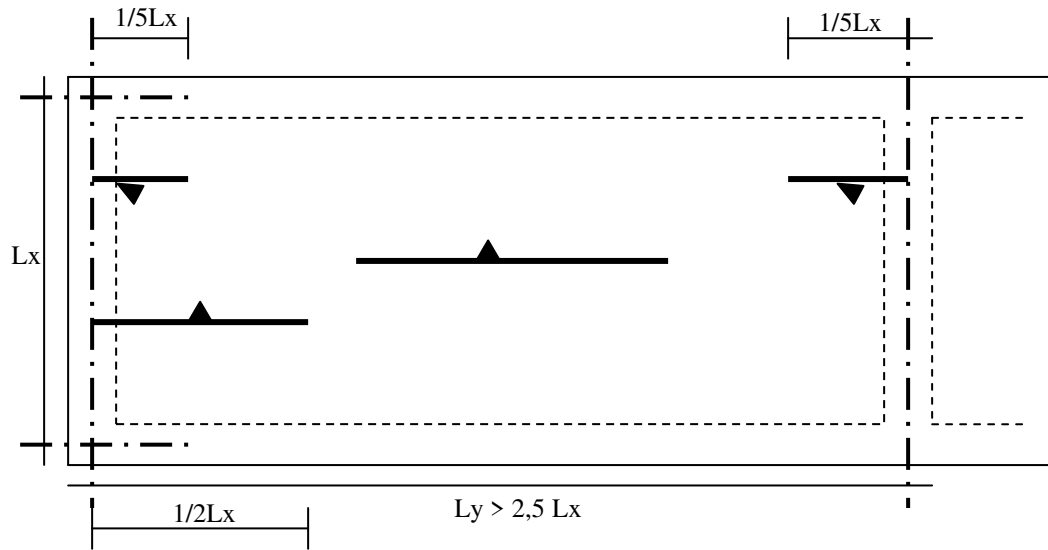
Jika perbandingan dari bentang panjang terhadap bentang pendek ≤ 2 kondisi pelat ini dapat direncanakan sebagai Pelat dua Arah dimana beban pelat disalurkan pada keempat sisi pelat atau balok pendukung, akibatnya tulangan utama pelat diperlukan pada kedua arah sisi pelat.

Dalam perencanaan pelat dengan menggunakan metode Marcus ada beberapa tipe ujung tepi pelat yang harus diperhatikan yaitu tepi pelat yang terjepit penuh, terjepit elastis dan terjepit bebas.

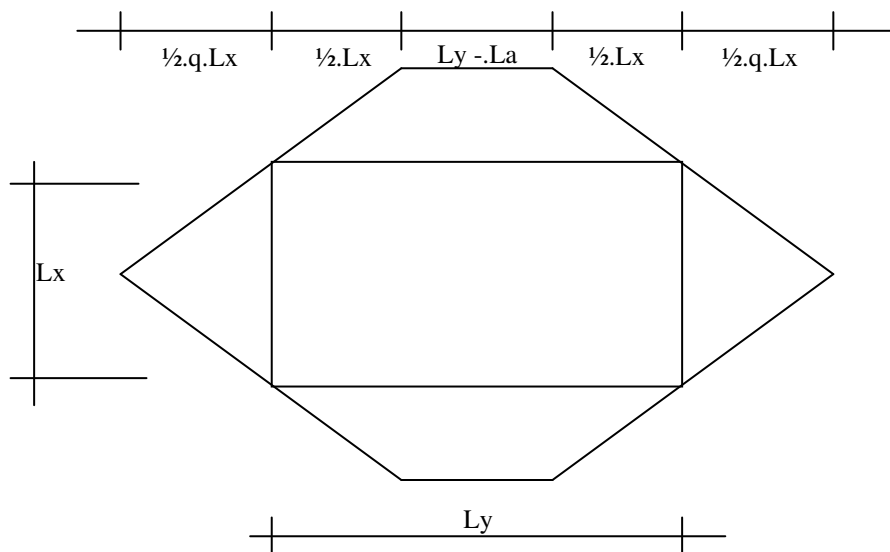
Di sudut-sudut pelat dimana bertemu tepi-tepi yang terletak bebas, harus dipasang tulangan atas dan bawah dalam kedua arah untuk memikul momen-momen puntir disitu. Jumlah tulangan ini untuk kedua jurusan harus diambil sama dengan jumlah tulangan lapangan yang terbesar. Jaring tulangan ini untuk kedua jurusan harus meliputi daerah tidak kurang dari $1/5$ bentang pelat diarah tegak lurus tepi yang ditinjau.

Pada pelat-pelat dengan $L_y/L_x > 2.5$ harus diperhitungkan adanya momen lapangan positif searah bentang yang panjang sebesar $M_{ly} = +0.2 M_{lx}$, kecuali pada tepi yang pendek harus diperhitungkan adanya momen tumpuan negatif sebesar $M_{ty} = -0.6 M_{lx}$ apabila pada tumpuan tersebut pelat terjepit elastis atau menerus, dan sebesar $M_{ty} = -0.3 M_{lx}$ apabila pada tumpuan tersebut pelat terletak bebas. Dalam hal ini pada

tepi yang pendek tersebut juga harus diperhitungkan adanya momen tumpuan positif sebesar $M_{ty} = +0.3 M_{lx}$. Tulangan untuk memikul momen tumpuan negative tersebut harus diteruskan sepanjang minimum $1/5 L_x$, sedangkan tulangan untuk memikul momen tumpuan positif tersebut harus diteruskan sepanjang minimum $1/2 L_x$.



Gambar 3. Sketsa tulangan pelat untuk memikul momen tumpuan

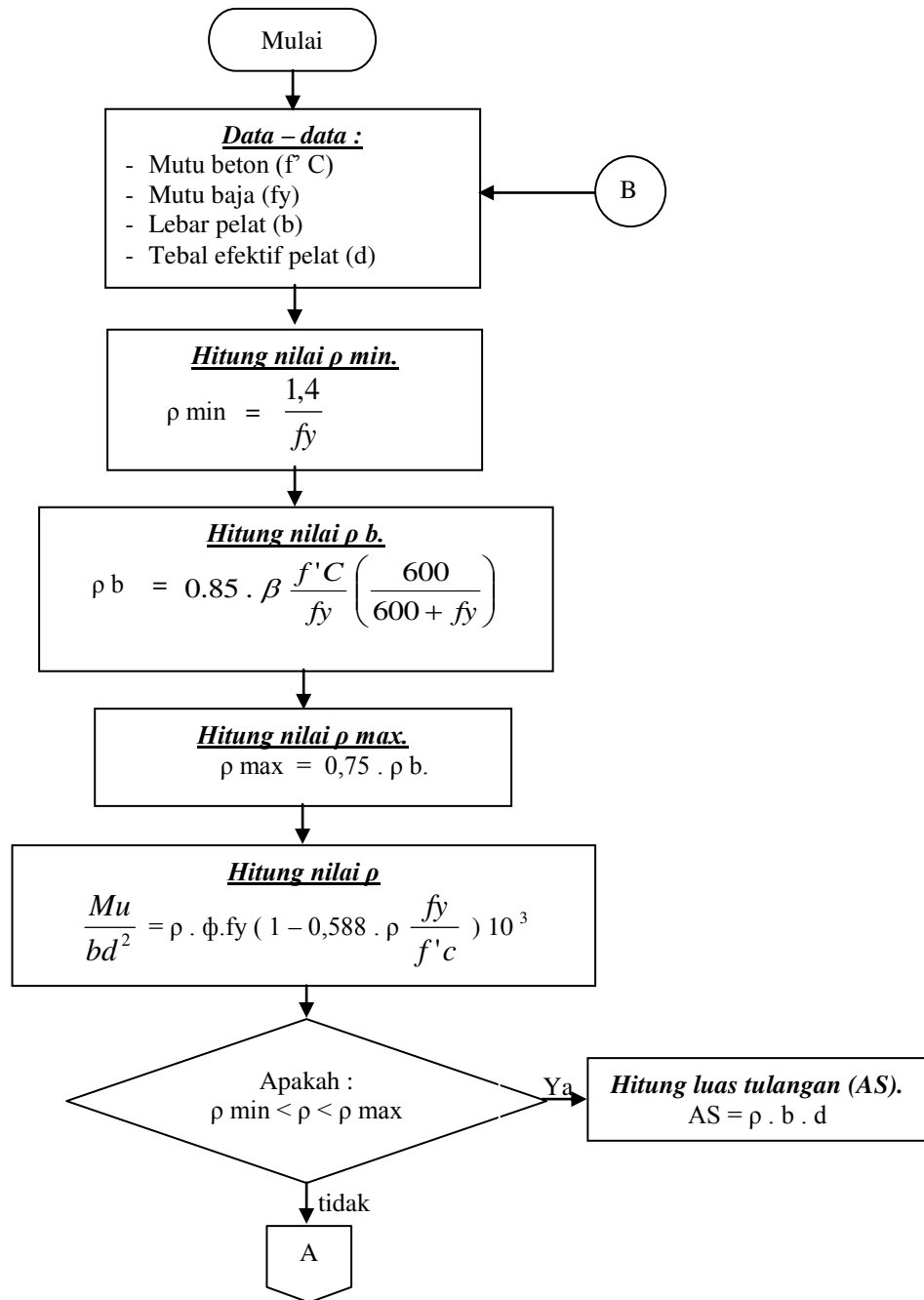


Gambar 4. Sketsa beban-beban yang bekerja pada balok pemikul dari pelat

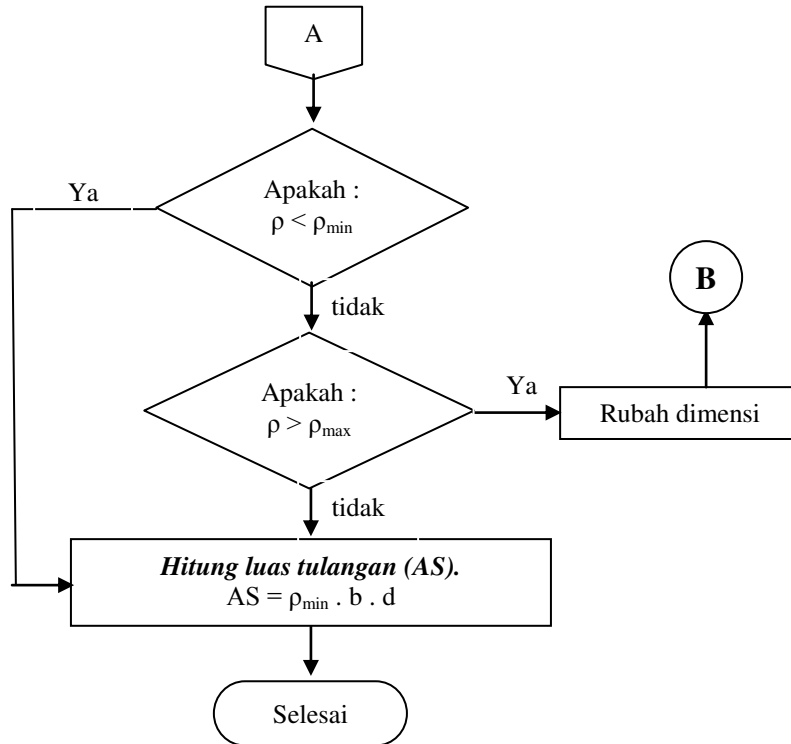
3. Diagram alir perhitungan tulangan pelat

Setelah nilai-nilai momen maksimum diperoleh yaitu nilai momen maksimum tumpuan dan nilai momen maksimum lapangan maka

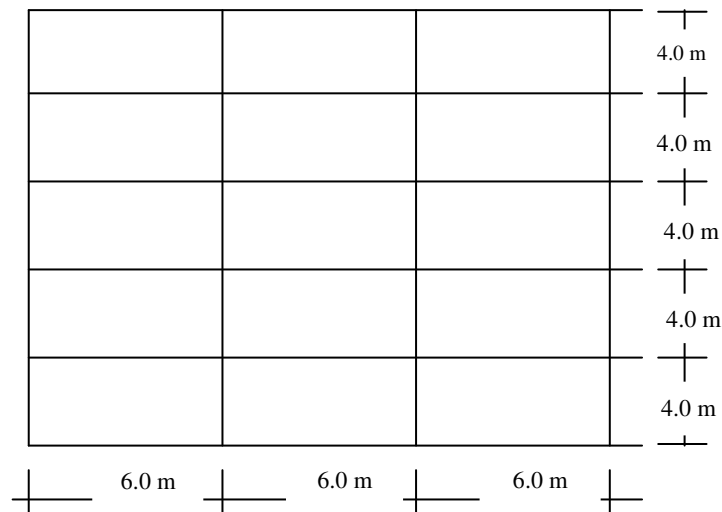
perencanaan tulangan pelat lantai dapat dihitung. Diagram perhitungan tulangan pelat mengikuti diagram alir pada gambar 5 dan gambar 6..



Gambar 5. Diagram alir perhitungan tulangan pelat



Gambar 6. Diagram alir perhitungan tulangan pelat



Gambar 7. Sketsa pelat gedung rencana

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data perencanaan pelat bangunan gedung

Diketahui data-data perencanaan adalah
 Panjang Bangunan 100 m , Lebar bangunan 20 m ,
 Mutu beton ($f'c$) 35 Mpa , Mutu baja (f_y) 400

Mpa, Beban merata 3 ton/m¹, Ukuran panel 6 x 4 m².

4.2 Hasil perhitungan

Dari hasil perhitungan diperoleh $h_{\min} = 129.293$ mm dan $h_{\max} = 177.778$ mm. Maka diambil nilai $h = 150$ mm = 15 cm, dimana $h_{\min} < h < h_{\max} = 129.293 \text{ mm} < 150.00 \text{ mm} < 177.778 \text{ mm}$.

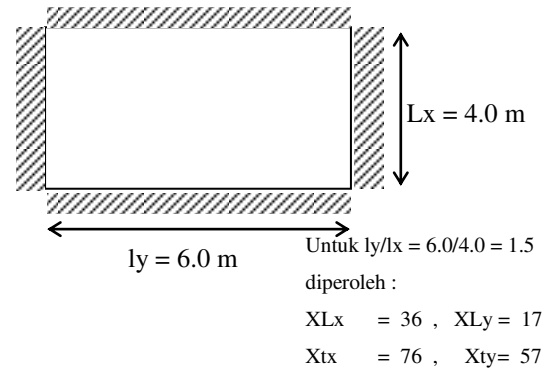
4.3 Perencanaan Pelat Bangunan Gedung Dengan Metode Marcus

Sketsa/ denah pelat bangunan rencana diperlihatkan pada gambar 7.

- Perhitungan beban-beban yang bekerja pada pelat bangunan

Untuk perhitungan perencanaan pelat lantai bangunan, dianggap terjepit pada keempat sisinya, (gambar 8) maka perhitungan momen-momen di

dalam pelat dapat dihitung dan kombinasi pembebanannya ditabelkan pada tabel 1 .



Gambar 8. Sketsa Pelat lantai yang terjepit pada keempat sisinya

Tabel 1. Kombinasi pembebanan yang digunakan

Momen	Sendiri	Merata	Menentukan
M_{lx}	0,2362	1,7280	3.0482
M_{ly}	0,1115	0,8160	1,4394
M_{tx}	-0,4986	-3,6480	-6,4351
M_{ty}	-0,3739	-2,7360	-4,8263

Tabel 2. Hasil perhitungan tulangan lapangan dan tulangan tumpuan pelat

Tulangan lapangan		Tulangan tumpuan	
Arah X	Arah Y	Arah X	Arah Y
$\Phi 12 - 150 = 7.540 \text{ cm}^2$	$\Phi 12 - 150 = 7.540 \text{ cm}^2$	$\Phi 12 - 150 = 7.540 \text{ cm}^2$	$\Phi 12 - 150 = 7.540 \text{ cm}^2$

Tabel 3. Hasil perhitungan volume tulangan

No	Bentuk tulangan	Diameter Tulangan (mm)	Luas Tulangan (m ²)	Panjang Tulangan (m)	Jumlah Tulangan (Buah)	Berat Tulangan (Kg/m)	Volume Tulangan (m ³)	Berat Total (Kg)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(4) x (5) x (6)	(5) x (6) x (7)
1		$\Phi 14 - 300$	0.0005131	4.4511	5250	1.209	11.9902619	28252.24448
2		$\Phi 14 - 300$	0.0005131	4.14	5250	1.209	11.1522285	26277.615
3		$\Phi 14 - 300$	0.0005131	2.28	5250	1.209	6.141807	14471.73
4		$\Phi 14 - 300$	0.0005131	6.4511	3583	1.209	11.85994287	27945.17818
5		$\Phi 14 - 300$	0.0005131	6.14	3583	1.209	11.28800502	26597.54058
6		$\Phi 14 - 300$	0.0005131	3.28	3583	1.209	6.030074344	14208.45816
7	Total						58.46231963	137752.7664

Tabel 4. Perhitungan volume pelat

No	Panjang pelat (m)	Lebar Pelat (m)	Tebal Pelat (m)	Volume Pelat (m ³)
1	300	20	0.15	900
2	Volume tulangan			58.46231963
3	Total Volume Pelat (1-2)			841.5376804

• Perhitungan tulangan

Data-data perhitungan tulangan adalah $f_c = 35 \text{ Mpa}$, $F_y = 600 \text{ Mpa}$, $b = 600 \text{ cm}$, $d = 13.0 \text{ cm}$ dan hasilnya ditabelkan pada tabel 2. Dan Untuk keseragaman pemakaian tulangan, pada tulangan tumpuan dan lapangan arah x dan arah y digunakan tulangan $\Phi 14 - 150 \text{ cm}^2$. Selanjutnya perhitungan volume tulangan dan volume pelat terdapat pada tabel 3 dan tabel 4.

5. Kesimpulan dan saran

5.1 Kesimpulan

1. Dalam melakukan perhitungan momen dengan menggunakan metode Marcus, tabel yang digunakan hanya berlaku untuk perhitungan beban merata saja sedangkan untuk beban terpusat seperti beban roda Truck dan beban Crane digunakan rumus dan tabel nilai-nilai koefisien a_1 , a_2 , a_3 dan a_4 yang terdapat dalam buku Konstruksi Beton Indonesia karangan Ir. Sutami.
2. Dari hasil perhitungan kombinasi pembebanan dengan menggunakan rumus $1,2 \text{ MD} + 1,6 \text{ ML}$, diperoleh nilai pembebanan maksimum yaitu akibat berat sendiri pelat sebesar :
 $\text{MLx (momen lapangan arah x)} = 3.0482 \text{ ton. m}$
 $\text{MLy (momen lapangan arah y)} = 1.4394 \text{ ton. m}$
 $\text{Mtx (momen tumpuan arah x)} = -6.4351 \text{ ton. m}$
 $\text{Mty (momen tumpuan arah y)} = -4.8263 \text{ ton. m}$
3. Dari hasil perhitungan tulangan diperoleh :
 - Untuk tulangan lapangan arah x digunakan tulangan $\Phi 12 - 150$.
 - Untuk tulangan tumpuan arah x digunakan tulangan $\Phi 12 - 150$.
 - Untuk tulangan lapangan arah y digunakan tulangan $\Phi 14 - 150$.
 - Untuk tulangan tumpuan arah y digunakan tulangan $\Phi 14 - 150$.
 - Namun, untuk keseragaman pemakaian tulangan digunakan tulangan $\Phi 14 - 150$ pada tulangan tumpuan dan lapangan arah x, y.

5.2 Saran

1. Dalam melakukan perhitungan nilai-nilai momen, haruslah diperhatikan jenis perletakan

pada masing-masing sisi pelat apakah jenis perletakannya terjepit, terjepit bebas ataukah bebas pada keempat sisinya.

2. Dalam melakukan perhitungan perencanaan tulangan yang akan digunakan perlu diperhatikan kembali dan dikontrol secara seksama apakah jenis tulangan yang digunakan sudah memenuhi sesuai dengan hasil perhitungan yang telah diperoleh.
3. Dalam menggambar design tulangan yang nantinya akan dijadikan acuan dalam melaksanakan pemasangan tulangan perlu diperhatikan jenis tulangan, diameter tulangan serta jarak antar tulangan agar nantinya dalam pelaksanaan tidak terjadi kekeliruan.

6. Daftar Pustaka

- Anonymus, 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia* : Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Bandung
- Anonymus, 1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya* : Yayasan Badan Penerbit P.U, Jakarta
- Anonymus, 1991. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SKSNI-T-15-1991-03* : Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung
- Ferguson Phil M, Sutanto Budianto, Setianti Kris. *Dasar-dasar Beton Bertulang*, Jakarta : Erlangga, 1986
- Kramadibrata Soedjono. *Perencanaan Pelabuhan*, Bandung : Ganeca Exact Bandung, 1985
- Sutami Ir. *Konstruksi Beton Indonesia*, Jakarta : Badan Penerbit P.U, 1971
- Wang, Chu-Kia, Salmon Charles G, Hariandja Binsar. *Disain Beton Bertulang*, Jakarta : Erlangga, 1987